Изъ кабинета профессора **В. И. Добровольскаго.**

№ 14.

КЪ ВОПРОСУ

Fatigue Retina

ОБЪ УТОМЛЯЕМОСТИ СѢТЧАТОЙ ОБОЛОЧКИ

from diff. colours.

РАЗЛИЧНЫМИ ЦВѢТАМИ

(КРАСНЫМЪ, ЗЕЛЕНЫМЪ И СИНИМЪ).

Диссертація

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Евгенія Самуйлова,

ординатора академической окулистической клиники профессора **В. И. Добровольскаго.**

Цензорами, по назначенію Конференціи, были профессоры: В. И. Добровольскій, И. Р. Тархановъ и приватъ-доцентъ Ѳ. А. Ерофѣевъ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Д-та Удѣловъ, Моховая, 36.

1888.

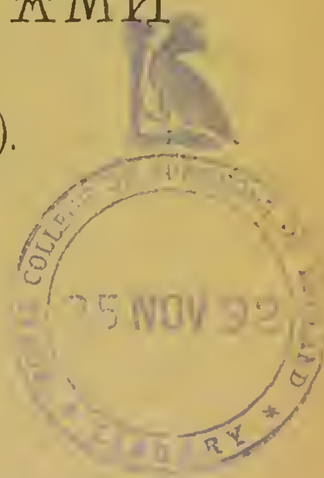
Изъ кабинета профессора В. И. Добровольскаго.

Серія диссертацій, защищавшихся въ Императорской Военно-Медицинской Академіи въ 1888—1889 академическомъ году.

№ 14.

КЪ ВОПРОСУ ОБЪ УТОМЛЯЕМОСТИ СѢТЧАТОЙ ОБОЛОЧКИ РАЗЛИЧНЫМИ ЦВѢТАМИ

(КРАСНЫМЪ, ЗЕЛЕНЫМЪ И СИНИМЪ).



Диссертація

на степень доктора медицины

Евгенія Самуйлова,

ординатора академической окулистической клиники профессора **В. И. Добровольскаго.**

Цензорами, по назначенію Конференціи, были профессоры: В. И. Добровольскій, И. Р. Тархановъ и приватъ-доцентъ Ѳ. А. Ерофѣевъ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Д-та Удѣловъ, Моховая, 36.

1888.

Докторскую диссертацію лекаря **Евгенія Самуйлова**, подъ заглавіемъ «Къ вопросу объ утомляемости сѣтчатой оболочки различными цвѣтами (краснымъ, зеленымъ и синимъ)», печатать разрѣшается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи оной было представлено въ Конференцію Императорской Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ, Декабря 2 дня 1888 г.

Ученый Секретарь **В. Пашутинъ.**

Профессоръ В. И. Добровольскій, желая выяснить, одинаково ли утомляютъ сѣтчатую оболочку различные цвѣта, предложилъ мнѣ заняться разрѣшеніемъ этого вопроса. Методъ, которымъ я пользовался при своихъ изслѣдованіяхъ, состоялъ въ томъ, что я смотрѣлъ извѣстное, точно опредѣленное время на изолированные спектральные цвѣта и затѣмъ опредѣлялъ продолжительность отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній ихъ на сѣромъ фонѣ.

Давно извѣстенъ тотъ фактъ, что всякое раздраженіе сѣтчатой оболочки, вызванное разсматриваніемъ свѣтлаго, темнаго или цвѣтнаго объекта, оставляетъ послѣ себя слѣдъ или послѣдовательное изображеніе его; оно появляется неизбѣжно, фиксируется ли предметъ короткое время, или долго, закрываются ли глаза послѣ полученнаго впечатлѣнія, или направляются на любой равномѣрный фонъ. Особенно рѣзко выступаютъ явленія послѣдовательныхъ изображеній при разсматриваніи цвѣтныхъ предметовъ, почему съ давняго времени вниманіе физиковъ по преимуществу было обращено на нихъ.

Названіе «послѣдовательное изображеніе» для этихъ явленій вошло во всеобщее употребленіе послѣ работъ Fechner'а [1]).

Brücke [2]) раздѣляетъ послѣдовательныя изображенія на положительныя и отрицательныя; положительными онъ называетъ такія, въ которыхъ свѣтлыя части объекта являются тоже свѣтлыми, а темныя—темными, въ отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеніяхъ, наоборотъ, свѣтлыя части объекта будутъ

---

[1]) Poggend. Annal. d. Phys. u. Chemie, 1838, Bd. XLIV, s. 513.
[2]) Poggend. Annal. 1851, Bd. 84, s. 436.

темными, а темныя части—свѣтлыми. По отношенію къ цвѣту разсматриваемаго объекта послѣдовательныя изображенія бываютъ или тождественнаго цвѣта съ нимъ, или окрашены въ дополнительный ему цвѣтъ. Положительныя послѣдовательныя изображенія всегда окрашены въ тождественный съ объектомъ цвѣтъ, отрицательныя изображенія — въ дополнительный. Krücke [1]) и Aubert [2]) для интенсивнаго краснаго цвѣта получали на черномъ фонѣ и въ закрытомъ глазу положительное дополнительно-окрашенное послѣдовательное изображеніе, которое появлялось на мгновеніе непосредственно за прекращеніемъ раздраженія сѣтчатой оболочки; затѣмъ послѣ короткаго перерыва выступало положительное тождественно—окрашенное последовательное изображеніе, которое въ свою очередь смѣнялось отрицательнымъ дополнительнымъ. При другихъ цвѣтахъ наблюдаются только тождественно—окрашенныя и дополнительныя послѣдовательныя изображенія (Aubert [3]).

Для обьясненія явленія отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній былъ предложенъ цѣлый рядъ гипотезъ.

Объясненіе Jurin'a [4]) основано на томъ предположеніи, что по прекращеніи всякаго ощущенія появляется другое, противоположное ощущеніе.

Принципъ теоріи Scherffer'a [5]), служащій и въ настоящее время основаніемъ для объясненія отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній, составляетъ утомленіе сѣтчатой оболочки; но вмѣстѣ съ тѣмъ авторъ допускаетъ, что всѣ цвѣтныя тѣла одновременно съ преобладающимъ цвѣтомъ отражаютъ и дополнительные лучи, которые даютъ отрицательный слѣдъ въ закрытыхъ глазахъ.

Теорія Scherffer'a была впослѣдствіи измѣнена Th. Young'омъ [6]) въ томъ смыслѣ, что глазъ, какъ и всякій другой органъ, утомляется послѣ долгаго раздраженія и слѣдовательно

[1]) l. c. s. 444.
[2]) Physiol. der Netzhaut, 1865, s. 348.
[3]) l. c.
[4]) Smith's optiks. Cambridge, 1738.
[5]) Abhandl. v. d. zufällid. Farben, Wien, 1765.
[6]) A cource of lectures on nat. philos. 1807, T. I, p. 455.

теряетъ чувствительность для впечатлѣній того же рода, сохраняя ее вполнѣ для впечатлѣній другого рода.

Prieur de la Côte-d'Or [1]) и Biot [2]) сводятъ весь феноменъ отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній на явленія контраста.

Brewster [3]) полагаетъ, что дополнительный цвѣтъ появляется въ глазу одновременно съ разсматриваемымъ основнымъ цвѣтомъ подобно тому, какъ основные и гармоничные тоны воспринимаются ухомъ одновременно. По прекращеніи дѣйствія основнаго цвѣта въ глазу остается впечатлѣніе только дополнительнаго.

Plateau [4]), разобравъ критически всѣ теоріи, существовавшія до него объ явленіяхъ послѣдовательныхъ изображеній, находитъ, что объясненіе ихъ съ одной стороны утомленіемъ сѣтчатой оболочки, а съ другой большей чувствительностью къ лучамъ дополнительнымъ не оправдывается фактами. Авторъ приводитъ рядъ опытовъ и на основаніи ихъ объясняетъ появленіе послѣдовательныхъ изображеній противоположнымъ состояніемъ сѣтчатой оболочки, которое она принимаетъ по прекращеніи первоначальнаго раздраженія. Plateau обращаетъ особенное вниманіе на періодическія исчезновенія и появленія послѣдовательныхъ изображеній и приписываетъ ихъ предполагаемому имъ колебательному состоянію сѣтчатой оболочки.

Въ 1838 и въ 1840 году опубликовалъ свои точныя изслѣдованія о дополнительныхъ цвѣтахъ и послѣдовательныхъ изображеніяхъ Fechner [5]). Этотъ тонкій наблюдатель съ замѣчательною энергіею и полнотою повторилъ всѣ опыты, которые приводились авторами (Plateau, Lehot, Osann и др.) противъ стараго взгляда на отрицательныя изображенія, какъ на результатъ утомленія сѣтчатой оболочки, произвелъ рядъ собственныхъ наблюденій (даже въ ущербъ здоровью своихъ глазъ) и далъ

---

[1]) Annal. de Chimie, 1805, Bd. 54.

[2]) Précis élément. de phys. expérim. 2 édit. T. II.

[3]) Philos. Magaz. 1834, vol. IV.

[4]) Annales de chimie et de physique, 1835, T. 58, p. 337—406. Poggend. Annal. 1834, Bd. 32, s. 543.

[5]) Poggend. Annal. 1838, Bd. 44, s. 221 и 513. 1840, Bd. 50, s. 193 и 427.

всѣмъ явленіямъ вѣрное объясненіе. Fechner признаетъ старый взглядъ наиболѣе вѣрнымъ и говоритъ объ этомъ такъ: «сѣтчатая оболочка на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ она подвергалась дѣйствію какого нибудь цвѣта, на нѣкоторое время становится нечувствительною къ этому цвѣту, зато легче обнаруживаетъ тѣ цвѣтовыя реакціи, относительно которыхъ она была недѣятельна».

Helmholtz [1]) считаетъ теорію утомленія сѣтчатой оболочки наиболѣе удовлетворительною для объясненія отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній. Особенно простою она кажется въ соединеніи съ теоріею цвѣтоощущенія Young-Helmholtz'а [2]). Если цвѣта возбуждають трояк аго рода нервные элементы не одинаково, то за различными степенями возбужденія обязательно слѣдуютъ и различныя степени утомленія. Напр. красный цвѣтъ сильно возбуждаетъ одинъ родъ волоконъ, остальные слабо, слѣдовательно первыя, красноощущающія волокна будутъ болѣе утомлены, волокна же, воспринимающія зеленый и фіолетовый цвѣта, будутъ, напротивъ, мало утомлены. Если теперь на сѣтчатую оболочку дѣйствуетъ бѣлый свѣтъ (реагирующій свѣтъ Helmholtz'а), то менѣе утомленныя волокна сильнѣе возбуждаются, и слѣдовательно будетъ преобладать ощущеніе синезеленаго цвѣта, дополнительнаго красному. Если на сѣтчатую оболочку дѣйствуютъ зеленые лучи, то сильнѣе будутъ утомляться зеленоощущающіе элементы, и отрицательное послѣдовательное изображеніе появится въ пурпуровомъ цвѣтѣ и т. д.

Положительныя послѣдовательныя изображенія, тождественно-окрашенныя съ объектомъ, наблюдаются по преимуществу въ закрытыхъ глазахъ и лучше всего выступаютъ при очень кратковременномъ дѣйствіи на сѣтчатую оболочку цвѣтнаго объекта [3]).

Fechner [4]) объ этого рода явленіяхъ говоритъ, что они за-

---

[1]) Handbuch d. physiol. Optik, 1867, s. 385.

[2]) l. c., s. 367.

[3]) Helmholtz. Bericht über d. 34. Versamml. deutscher Naturf. u. Aerzte Carlsruhe, 1858, s. 225.

Physiolog. Optik, s. 367. Aubert. Graefe u. Saemisch Handbuch d. g. Augenhk. 1876, Bd. II, s. 509.

[4]) Pogg. Annal. Bd. 50, s. 208 и 428.

висятъ отъ продолженія (Fortdauer) первоначальнаго раздраженія сѣтчатки; для появленія ихъ необходимо исключить дальнѣйшее дѣйствіе свѣта, потому что послѣдній заставляетъ выступать на первый планъ явленія утомленія или вѣрнѣе измѣненной воспріимчивости сѣтчатки, что ведетъ къ появленію отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній. Чтобы дать наглядное представленіе объ явленіяхъ положительныхъ послѣдовательныхъ изображеній, авторъ [1]) сравниваетъ положительное послѣдовательное изображеніе съ звукомъ колеблющейся струны послѣ полученнаго ею импульса, отрицательныя изображенія — съ колебаніями дополнительныхъ струнъ, которыя начинаютъ звучать послѣ новаго импульса (попадающій въ глазъ свѣтъ).

Теорія утомленія, не смотря на свою простоту, далеко не объясняетъ намъ сущности тѣхъ процессовъ, которые происходятъ въ сѣтчатой оболочкѣ при дѣйствіи на нее свѣтовыхъ или цвѣтовыхъ лучей.

Чтобы ближе подойти къ рѣшенію этого вопроса Exner [2]) и Hering [3]) принимаютъ, что объективный свѣтъ производитъ на сѣтчатой оболочкѣ измѣненіе или разложеніе присущей сѣтчаткѣ силы, за которымъ слѣдуетъ процессъ возстановленія потраченной силы. Hering допускаетъ въ сѣтчатой оболочкѣ химическія измѣненія зрительной субстанціи, т. е. процессы диссимиляціи или потребленіе вещества, и ассимиляціи —возстановленіе вещества. Положительныя послѣдовательныя изображенія онъ разсматриваетъ какъ продолженіе начавшейся диссимиляціи, отрицательныя — какъ возстановленіе истраченнаго вещества.

Aubert [4]) говоритъ, что отъ всякой теоріи послѣдовательныхъ изображеній можно требовать, чтобы она объясняла совершающіеся процессы въ нервѣ или въ сѣтчатой оболочкѣ, но такъ какъ объ этихъ процессахъ мы ничего не знаемъ, то можно только стремиться подчинить явленія по возможности подъ прос-

---

[1]) l. c. s. 429.

[2]) Pflüger's Archiv, 1870. Bd. III, s. 23.

[3]) Wien. Akad. Berichte, 1874, Bd. 69, III § 27 и сл.

[4]) Physiol. der Netzhaut, 1865, s. 386. Graefe u. Saemisch Handb. d. g. Augh. 1876. Bd. II, s. 564.

тыя, не противорѣчащія остальной нервной физіологіи, выраженія; поэтому обозначенія состоянія сѣтчатой оболочки (послѣ прекращенія раздраженія) какъ состояніе «раздраженія» и состояніе «утомленія» ея будутъ предпочтительны передъ всѣми другими, пока они не противорѣчатъ другимъ фактамъ. Теорія Hering'а по автору имѣетъ больше предпочтенія, отъ нея Aubert ждетъ многаго при дальнѣйшемъ ея развитіи.

Благодаря тому обстоятельству, что выраженія «продолженіе раздраженія» и «утомленіе» сѣтчатой оболочки даютъ очень удобное объясненіе наблюдаемыхъ фактовъ, такъ что всѣ разнообразныя явленія послѣдовательныхъ изображеній могутъ быть даже предсказаны напередъ, объясненіе Young'a, Fechner'a, Helmholtz'a и др. и въ настоящее время принимается за основаніе для объясненія всѣхъ явленій послѣдовательныхъ изображеній [1].

Въ теченіи послѣдовательныхъ изображеній замѣчается большая разница, смотря по тому, наблюдаются ли они въ закрытомъ глазу или на свѣтломъ фонѣ. Въ закрытомъ глазу, при полномъ исключеніи наружнаго свѣта, особенно при кратковременномъ раздраженіи сѣтчатой оболочки (Helmholtz [2]) на первый планъ выступаютъ положительныя послѣдовательныя изображенія. Все явленіе можетъ протечь до конца въ положительной фазѣ, не переходя въ отрицательную; при большей продолжительности раздраженія хорошо наблюдаются и положительная и отрицательная фаза. На свѣтломъ фонѣ, наоборотъ, положительная фаза незамѣтна совсѣмъ при малой яркости цвѣтнаго объекта, зато хорошо выступаетъ отрицательная фаза. При большей яркости цвѣтнаго объекта положительный слѣдъ на свѣтломъ фонѣ тоже замѣтенъ, но продолжительность его очень кратковременна (Plateau, Fechner, Aubert и др.). Положительное изображеніе всегда тождественно по цвѣту съ объектомъ, отрицательное окрашено въ дополнительный цвѣтъ; для краснаго оно будетъ сине-зеленаго цвѣта, для зеленаго—пурпу-

---

[1]) Фостеръ. Учебникъ Физіологіи. Перев. Проф. И Р. Тарханова, 1882 т. II, стр. 199. Фикъ. Руководство къ Физіологіи Германна. Перев. М. М. Манасеиной, 1887 г., т. III, I, стр. 315. Изд. Гл. В. М. Упр.

[2]) Bericht über 34 Versammlung dautscher Naturforscher und Aerzte Carlsruhe, 1858, s. 225.

роваго, для синяго—желтовато-оранжеваго (для спектральныхъ цвѣтовъ).

Исходя изъ того принципа, что явленія отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній зависятъ отъ утомленія сѣтчатой оболочки мы можемъ судить по нимъ о степени утомляемости нашего глаза различными цвѣтами, т. е. можемъ опредѣлить, одинаково или неодинаково утомляютъ сѣтчатую оболочку различные цвѣта. Чѣмъ болѣе утомленъ какой-нибудь родъ Young'овскихъ волоконъ, тѣмъ медленнѣе будетъ возвращаться его способность воспринимать цвѣтовое ощущеніе, тѣмъ дольше остальные волокна будутъ подвергаться дѣйствію попадающаго въ глазъ свѣта, и слѣдовательно дадутъ болѣе продолжительное отрицательное послѣдовательное изображеніе; чѣмъ, наоборотъ, менѣе утомляетъ сѣтчатую оболочку данный цвѣтъ, тѣмъ короче будетъ и отрицательный слѣдъ его.

Цѣль моихъ занятій и состояла въ томъ, чтобы по возможности выяснить, одинакова ли продолжительность отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній для различныхъ спектральныхъ цвѣтовъ, или говоря точнѣе, одинаково ли утомляется сѣтчатая оболочка отъ дѣйствія на нее въ одинъ и тотъ же, точно опредѣленный, промежутокъ времени изолированныхъ спектральныхъ цвѣтовъ. Упоминаніе объ этомъ вопросѣ я встрѣтилъ у немногихъ авторовъ, да и тѣ указанія, которыя мнѣ удалось найти въ литературѣ, мало касаются того вопроса, которымъ занимался я.

Plateau [1]) нашелъ различную продолжительность только положительныхъ изображеній для различныхъ цвѣтовъ, употребляя для своихъ изслѣдованій цвѣта во всякомъ случаѣ сложной натуры и различной яркости. Fechner [2]), получая солнечный спектръ на бѣломъ листѣ бумаги, пробовалъ прослѣдить въ закрытомъ глазу теченіе положительнаго послѣдовательнаго изображенія его и не пришелъ ни къ какому выводу, потому что спектръ скоро переходилъ въ отрицательный и принималъ такой неясный видъ, что авторъ отказывается сказать, какой цвѣтъ продолжался дольше. Aubert [1]) не замѣтилъ никакой раз-

[1]) Poggend. Annal. 1829, Bd. 20, s. 304 и 543.

[2]) Pogg. Annal. 1840, Bd. 50, s. 341.

ницы въ продолжительности и интенсивности отрицательныхъ изображенiй для различныхъ цвѣтовъ. Helmholtz [2]), говоря о продолжительности и интенсивности ихъ, вовсе не упоминаетъ о разницѣ этихъ явленiй при различныхъ цвѣтахъ. Воиновъ [3]) въ совмѣстной работѣ съ Адамюкомъ говоритъ, что продолжительность послѣдовательныхъ изображенiй отъ различныхъ пигментовъ одна и та же. Разница правда есть, но она такъ ничтожна, что нельзя сдѣлать никакого заключенiя объ особенностяхъ дѣйствiя основныхъ цвѣтовъ на сѣтчатую оболочку.

Свои наблюденiя я производилъ лѣтомъ 1887 и 1888 годовъ со спектроскопомъ Кирхгофа и Бунзена. Комната, гдѣ я занимался, кабинетъ госпитальной глазной клиники, освѣщается двумя окнами, снабженными деревянными двухстворчатыми ставнями, такъ что по желанiю можно мѣнять освѣщенiе комнаты, закрывая и открывая ставни. Въ одной ставнѣ было сдѣлано отверстiе, передъ которымъ на столѣ помѣщался спектроскопъ; коллиматоръ со щелью приходился какъ разъ противъ отверстiя въ ставнѣ. Весь спектроскопъ былъ тщательно окутанъ чернымъ сукномъ, чтобы по возможности устранить всякiй посторонний свѣтъ, могущiй помѣшать чистотѣ спектра. Передъ спектроскопомъ былъ поставленъ совершенно черный ящикъ; черезъ отверстiе въ боковой стѣнкѣ его проходила зрительная труба спектроскопа. Ящикъ съ одной стороны былъ открытъ, и съ этой стороны помѣщался я самъ такъ, что голова моя и окуляръ спектроскопа со всѣхъ сторонъ были защищены отъ свѣта черными стѣнками ящика; сзади отъ верхней стѣнки его спускался кусокъ черной матерiи для того, чтобы исключить лучи свѣта, отражаемые бѣлой стѣной. Въ передней стѣнкѣ на уровнѣ окуляра зрительной трубы и глаза наблюдателя было сдѣлано небольшое отверстiе; противъ него въ 10-ти футахъ разстоянiя отъ спектроскопа находился сѣрый фонъ (сѣрая папка), на которомъ я получалъ отрицательныя послѣдовательныя

[1]) Physiologie der Netzhaut, 1865. s. 367.
[2]) Pрysiol. Optik. s. 361 и 367.
[3]) Graefe's Archiv fur Ophthalmol. 1870, Bd. 17, 1, s. 146.

изображенія отъ изолированныхъ спектральныхъ цвѣтовъ.

Одно окно во все время занятій было плотно закрыто ставнями; въ другомъ окнѣ створка ставни съ отверстіемъ, передъ которымъ помѣщался спектроскопъ, тоже постоянно затворялась, зато другая (створка) или совершенно открывалась, или притворялась болѣе или менѣе, смотря по тому, день былъ пасмурный или ясный. Щель коллиматора я выбралъ такой ширины, чтобы Фраунгоферовы линіи были выражены наиболѣе рѣзко, и затѣмъ измѣрилъ ея ширину при помощи двадцатыхъ дѣленій миллиметра съ сильною лупою — ширина щели была равна 0,2 мм. Такъ какъ мнѣ приходилось постоянно измѣнять ширину ея, то на аппаратѣ со щелью я сдѣлалъ тонкимъ штрихомъ мѣтку, по которой легко можно было возвращаться къ прежней ширинѣ щели, не прибѣгая каждый разъ къ измѣренію ея.

Въ окуляръ зрительной трубы, именно въ фокусѣ его, была вставлена діафрагма съ круглымъ отверстіемъ въ серединѣ для того, чтобы изолировать отдѣльные цвѣта спектра. Отверстіе въ діафрагмѣ было выбрано такой величины, чтобы оно заключалось въ красной полосѣ спектра между Фраунгоферовыми линіями B и C; діаметръ отверстія равнялся 0,6 мм., а такъ какъ увеличеніе окуляра было въ 8 разъ [1]), то очевидно діаметръ видимаго глазомъ круглаго цвѣтного поля былъ въ 8 разъ больше, т. е. равнялся 4,8 миллим. [2]).

Извѣстно, что цвѣта солнечнаго спектра въ различныхъ его поясахъ представляютъ далеко не одинаковую яркость; наибольшею яркостью обладаетъ желтый цвѣтъ между линіями D и E; если по Vierordt'у обозначить яркость желтаго цвѣта 1, то

---

[1]) Увеличеніе окуляра было опредѣлено въ физическомъ кабинетѣ профессора Н. Егорова, при помощи рисовальной призмы Nachet.

[2]) В. И. Добровольскій (Pflüger's Archiv für die ges. Phys. d Mensch. u. d. Thiere. 1875—76, Bd. 12, s. 453) бралъ діафрагму съ большимъ отверстіемъ; у него была изолирована почти вся красная полоса спектра отъ a до C; мнѣ же пришлось ограничиться такимъ маленькимъ отверстіемъ потому, что красная часть спектра при разсѣянномъ дневномъ свѣтѣ, а тѣмъ болѣе въ темный день, очень узка, такъ что даже сама линія B совершенно не видна, а такъ какъ мои занятія производились не только въ яркіе солнечные дни, но и въ темные, то я и выбралъ такое маленькое отверстіе въ діафрагмѣ.

яркость остальныхъ цвѣтовъ въ ту и другую сторону выразится дробью, наименьшею въ фіолетовой части спектра. Vierordt [1]) даетъ слѣдующую таблицу яркости цвѣтовъ солнечнаго спектра.

Красный около линіи	B . .	0,022
Оранжевый » »	C . .	0,128
Красновато-желтый около линіи.	D . .	0,78
Желтый между	D и E . .	1,00
Зеленый около линіи	E . .	0,37
Синезеленый » »	F . .	0,128
Синій » »	G . .	0,008
Фіолетовый » »	H . .	0,0007.

Мнѣ необходимо было пользоваться цвѣтами по возможности одинаковой яркости. Чтобы достигнуть этого, я старался уравнять яркость цвѣтовъ измѣненіемъ ширины щели коллиматора; для зеленаго цвѣта я уменьшалъ ширину щели, для синяго увеличивалъ.

Вначалѣ моихъ занятій этотъ способъ давалъ далеко не удовлетворительные результаты, но постоянными ежедневными упражненіями, я достигъ того, что—уменьшая напр. яркость зеленаго цвѣта съуженіемъ щели, я получалъ всегда одну и ту же ширину ея, лишь только интенсивность зеленаго цвѣта на мой взглядъ казалась равною интенсивности краснаго. Ежедневно по нѣскольку разъ, съ промежутками конечно, я уравнивалъ яркость краснаго, зеленаго и синяго цвѣтовъ такимъ образомъ: изолировалъ красный цвѣтъ при ширинѣ щели въ 0,2 мм., затѣмъ быстро передвигалъ зрительную трубу на извѣстное мѣсто зеленаго цвѣта и уменьшалъ ширину щели коллиматора до тѣхъ поръ, пока яркость изолированнаго цвѣта не казалась равною яркости краснаго; для синяго цвѣта я поступалъ также, только щель увеличивалъ. Когда я сталъ получать постоянно почти одну и ту же ширину щели [2]), я сдѣлалъ мѣтки на аппаратѣ тонкими штрихами для установки щели для зеленаго и

[1]) Die Anvendung des Spectralappar. zur Messung und Vergleich. der Stärke des farbigen Lichtes, 1871, s. 51.

[2]) Ширина щели каждый разъ вымѣрялась двадцатыми долями миллиметра съ лупою.

синяго цвѣтовъ. Ширина щели для синяго цвѣта была опредѣлена въ 0,3 мм., для зеленаго—0,15 мм.; для краснаго она всегда оставалась равною 0,2 мм.

Время наблюденія, т. е. продолжительность дѣйствія спектральнаго цвѣта на сѣтчатую оболочку и продолжительность отрицательнаго послѣдовательнаго изображенія его, получаемаго на сѣромъ фонѣ, я опредѣлялъ при помощи метронома, который дѣлалъ въ секунду два удара.

Фономъ, какъ я уже упомянулъ выше, служила папка по возможности чистаго сѣраго цвѣта, безъ примѣси желтаго или другого какого нибудь цвѣта. Папка всегда устанавливалась въ 10-ти футахъ разстоянія отъ моихъ глазъ для того, чтобы получить, во первыхъ, большую величину послѣдовательныхъ изображеній, а во вторыхъ, чтобы устранить по возможности вліяніе оккоммодаціи. Притворяя болѣе или менѣе ставни, я постоянно достигалъ приблизительно одного и того же освѣщенія фона. Для контроля на папкѣ была нанесена звѣздообразная фигура двойными штрихами, болѣе рѣзкимъ и болѣе слабымъ; освѣщеніе комнаты измѣнялось до тѣхъ поръ, пока эта фигура, разсматриваемая черезъ повернутыя на 65° другъ къ другу николевскія призмы, не теряла своего слабаго контура.

Для фона я выбралъ сѣрую папку, главнымъ образомъ потому, что слишкомъ яркій свѣтлый фонъ самъ производитъ утомленіе сѣтчатой оболочки. На сѣромъ фонѣ мнѣ легче удавалось слѣдить за теченіемъ и окончаніемъ отрицательныхъ изображеній. Отъ чернаго фона я долженъ былъ совершенно отказаться, потому что отрицательныя послѣдовательныя изображенія на немъ были выражены очень слабо, и невозможно было уловить конецъ явленія.

Первоначально я предполагалъ заниматься только съ цвѣтами яркаго спектра, получаемаго при отраженіи прямого солнечнаго свѣта зеркаломъ въ коллиматоръ; но благодаря тому обстоятельству, что лѣтомъ 1887 года было очень мало ясныхъ безъоблачныхъ дней, я производилъ свои изслѣдованія при различномъ освѣщеніи, даже въ темные дни. Наблюденія производились почти ежедневно съ 9 часовъ утра до 1—2 часовъ пополудни.

Цвѣта были изолированы всегда въ точно опредѣленномъ

мѣстѣ спектра; руководился я при этомъ конечно Фраунгоферовыми линіями: именно краснымъ цвѣтомъ я пользовался между линіями B и C; для зеленаго цвѣта середина отверстія въ діафрагмѣ устанавливалась противъ линіи E; синій цвѣтъ я изолировалъ между линіями F и G, ближе къ послѣдней. Изслѣдованія производились только съ тремя цвѣтами: краснымъ, зеленымъ и синимъ, фіолетовый пришлось оставить, потому что приходилось брать очень широкую щель, чтобы получить фіолетовый цвѣтъ приблизительно одинаковой яркости съ остальными, увеличеніе же щели, какъ извѣстно, не безразлично для чистоты спектральныхъ цвѣтовъ, они теряютъ свой гомогенный характеръ благодаря примѣси бѣлаго свѣта.

На ходъ послѣдовательныхъ изображеній имѣетъ большое вліяніе масса условій, на что обратилъ особенное вниманіе уже Fechner[1]). Онъ говоритъ, что всякое движеніе глаза, вѣкъ, даже движеніе самаго тѣла и конечностей, словомъ все то, что нарушаетъ въ глазу однообразіе сосудистаго и нервнаго равновѣсія—все отражается на теченіи отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній. Всѣ эти условія таковы, что съ ними приходится бороться долгое время; они устраняются постепенно, по мѣрѣ того, какъ наблюдатель постоянными и долгими упражненіями пріучаетъ себя и свой глазъ къ спокойному положенію во все время наблюденія. Необходимость продолжительнаго упражненія и была главною причиною того, что всѣ мои наблюденія произведены только на моихъ собственныхъ глазахъ.

Первоначальныя мои занятія были только подготовительными и служили исключительно для упражненія глазъ, на основаніи ихъ нельзя было вывести рѣшительно никакого заключенія, и только по истеченіи почти двухъ мѣсяцевъ ежедневнаго упражненія я сталъ получать болѣе или менѣе удовлетворительные результаты. Я привожу ниже (табл. I) нѣсколько полученныхъ вначалѣ цифръ, выражающихъ въ секундахъ продолжительность отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній, для сравненія съ результатами позднѣйшихъ наблюденій, чтобы показать, какъ велико значеніе упражненія глазъ, по крайней мѣрѣ моихъ, въ способности замѣчать отрицательные слѣды.

[1]) Poggend. Annal. Bd, 44. s. 525.

Наблюденія производились слѣдующимъ образомъ:

Я изолировалъ какой нибудь цвѣтъ при соотвѣтствующей ему ширинѣ щели коллиматора, затемнялъ комнату, на сколько было нужно, затѣмъ оставался въ затемненной комнатѣ 10—20 минутъ съ открытыми глазами, а передъ каждымъ опытомъ, чтобы вполнѣ освободить сѣтчатую оболочку отъ всякаго слѣда предъидущаго впечатлѣнія, я закрывалъ глаза на нѣсколько минутъ [1]). Голова моя помѣщалась въ черномъ ящикѣ, подбородокъ твердо упирался на подставку такой вышины, чтобы глазъ точно приходился противъ окуляра зрительной трубы спектроскопа въ $1^1/_2$ сантиметра отъ него. Одинъ глазъ я прикрывалъ рукою, а другой открывалъ и направлялъ на изолированное цвѣтное поле, фиксируя его центръ; черезъ нѣсколько секундъ глазъ плотно закрывался вѣками на мгновеніе и затѣмъ легкимъ поворотомъ головы направлялся черезъ отверстіе въ передней стѣнкѣ ящика на сѣрый фонъ для полученія отрицательнаго послѣдовательнаго изображенія. Во все это время я точно и по возможности спокойно фиксировалъ глазомъ нанесенную на фонѣ черную точку, избѣгая всякаго малѣйшаго движенія глазомъ и вѣками. Послѣ того какъ теченіе отрицательнаго изображенія въ одномъ глазу было прослѣжено до конца, наблюденіе повторялось съ другимъ глазомъ; оба наблюденія заносились въ протоколъ; глазамъ давался отдыхъ на болѣе или менѣе продолжительное время, послѣ чего я вновь приступалъ къ опыту съ тѣмъ же цвѣтомъ, или съ другимъ. Разницы въ моемъ правомъ и лѣвомъ глазу въ теченіи и продолжительности отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній не замѣчалось, почему въ таблицахъ я соединяю результаты наблюденій обоихъ глазъ вмѣстѣ [2]).

Aubert [3]) совѣтуетъ всегда при наблюденіи теченія отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній, послѣ раздраженія сѣтчатой оболочки какимъ нибудь цвѣтомъ, плотно закрывать глаза вѣками на мгновеніе передъ перенесеніемъ ихъ на фонъ,

---

1) Helmholtz Physiologische Optik, 1867, s. 358.

2) Рефракція моихъ глазъ гиперметропическая: въ обоихъ $Hm\frac{1}{48}, V=\frac{20}{XX}$

3) Graefe u. Saemisch Handb. d. g. Aughk. 1876, Bd. II, s. 562.

потому что этотъ актъ моментально вызываетъ интенсивный отрицательный слѣдъ. Безъ предварительнаго зажиманія вѣкъ отрицательный слѣдъ выступаетъ не сразу, проходитъ обыкновенно, особенно при началѣ наблюденій, очень различный промежутокъ времени, прежде чѣмъ наблюдатель замѣтитъ слѣдъ въ видѣ очень слабой цвѣтной тѣни; затѣмъ довольно быстро отрицательное изображеніе достигаетъ maximum'а интенсивности (этотъ промежутокъ времени тоже различенъ), послѣ чего наступаетъ медленное, постепенное угасаніе его (Aubert, Fechner). Въ томъ случаѣ, если тотчасъ послѣ прекращенія раздраженія плотно закрыть на мгновеніе вѣки, отрицательное послѣдовательное изображеніе появляется моментально съ наибольшею интенсивностью, но зато продолжительность его будетъ укорочена. Я всегда строго держался совѣта Aubert'а.

Отрицательныя послѣдовательныя изображенія подъ конецъ своего теченія на столько слабо выражены, что очень трудно уловить окончаніе ихъ на фонѣ. Они сначала теряютъ свои рѣзкіе контуры, изъ правильной круглой формы, какая всегда получалась у меня, превращаются въ неправильныя пятна все меньшей и меньшей величины; подъ конецъ остается небольшое слабоокрашенное пятно въ центрѣ, моментъ полнаго исчезновенія этого пятна очень трудно уловить. Я считалъ явленіе окончившимся тогда, когда фонъ въ точкѣ фиксаціи и въ окружности принималъ равномѣрный сѣрый цвѣтъ, и если по прошествіи 5—6 секундъ не появлялось больше никакого слѣда на фонѣ, я прекращалъ наблюденіе.

ТАБЛИЦА I[1]).

Солнечный день. Спектръ разсѣяннаго свѣта.

Сек.	Красный.	Зеленый.	Синій.
1.			
2.	5. 6.	5. 3.	
3.	10. 5. 7. 6. 9.	7. 10. 4. 7. 6.	5. 6. 3. 6.
4.	7. 13. 12. 9. 6.	10. 6. 9. 7. 5.	5. 7. 10. 8. 5.
5.	12. 11. 8. 12. 14. 6.	11. 9. 6. 13. 6.	10. 9. 7. 11. 5.

---

[1]) Эта таблица представляетъ результатъ изслѣдованій не одного дня, а нѣсколькихъ.

Въ первомъ столбцѣ цифры 1, 2.. 5 показываютъ время въ секундахъ, въ продолженіи котораго сѣтчатая оболочка подвергалась дѣйствію цвѣта. Въ слѣдующихъ трехъ столбцахъ приведены цифры, выражающія въ секундахъ продолжительность отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній для краснаго, зеленаго и синяго цвѣтовъ соотвѣтственно продолжительности раздраженія сѣтчатки.

Если взять среднія изъ приведенныхъ въ этой таблицѣ цифръ (для краснаго цвѣта при 5″ раздраженія—10,5″, для зеленаго—9″ и для синяго—8,4″), видно, что въ продолжительности отрицательныхъ слѣдовъ есть разница, но такая ничтожная, которую можно объяснить неточностью наблюденія. Тѣмъ болѣе послѣднее предположеніе справедливо, что для одного и того же цвѣта, въ одинъ и тотъ же промежутокъ времени раздраженія, получались большія колебанія въ продолжительности отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній, напримѣръ для краснаго при 5 сек. раздраженія получались цифры 14 и 6 сек., для зеленаго—13 и 6 сек., для синяго—11 и 5 сек., т. е. разница больше чѣмъ вдвое. Такія большія колебанія, какъ мнѣ кажется, легко объясняются давно замѣченной особенностью въ теченіи послѣдовательныхъ изображеній, которая и мнѣ бросилась въ глаза въ началѣ занятій: именно отрицательныя послѣдовательныя изображенія протекали съ перерывами—появится отрицательное изображеніе на фонѣ, черезъ нѣкоторое время исчезнетъ, снова появится, снова исчезнетъ, при чемъ интенсивность его съ каждымъ новымъ появленіемъ падаетъ. Если интенсивность его послѣ перерыва была такъ мала, что я не могъ замѣтить никакого слѣда на фонѣ (благодаря малой привычкѣ глазъ), я считалъ явленіе оконченнымъ и получалъ слѣдовательно очень короткую продолжительность его.

Plateau [1]) считаетъ эти колебанія, или перерывы во время теченія отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній явленіемъ постояннымъ, на основаніи ихъ онъ даже строитъ свою гипотезу о колебательномъ состояніи сѣтчатой оболочки, въ ко-

[1]) См. выше.

торое она приходитъ по прекращеніи раздраженія. Указанія объ этихъ колебаніяхъ можно найти у Scherffer'a [1]), Purkinje [2]), и др. Fechner [3]) и Helmholtz [4]) видятъ главную причину этихъ колебаній въ невозможности абсолютнаго спокойнаго состоянія глазъ во время наблюденія послѣдовательныхъ изображеній. Fechner говоритъ, что чѣмъ больше ему удавалось удерживать глаза въ совершенномъ покоѣ и одинаковомъ напряженіи, тѣмъ рѣже онъ замѣчалъ періодическія исчезанія и появленія послѣдовательныхъ изображеній. Авторъ далѣе упоминаетъ, что даже при совершенно спокойномъ состояніи его глазъ ему приходилось видѣть эти колебанія, и думаетъ объяснить ихъ измѣненіемъ кровообращенія въ глазу, или какими нибудь незамѣтными движеніями глаза или вѣка во время наблюденія.

Aubert [5]), занимаясь съ центральными и периферическими послѣдовательными изображеніями, всегда замѣчалъ неправильныя періодическія перерывы во время ихъ теченія. Онъ соглашается съ Fechner'омъ въ томъ, что движенія глаза и окружающихъ его частей могутъ вызвать прекращеніе и новое появленіе отрицательныхъ изображеній, допускаетъ и аккоммодацію, какъ моментъ, разстраивающій теченіе ихъ, и другія неизвѣстныя еще причины, но въ сущности онъ скорѣе соглашается съ взглядомъ Plateau на эти явленія, потому что всѣ случайные моменты—движеніе, аккоммодація и др.—вызываютъ быстрое прекращеніе отрицательнаго изображенія, а не медленное, какъ наблюдалъ самъ авторъ и другіе физики.

Между прочимъ о періодическомъ исчезаніи и появленіи отрицательныхъ изображеній упоминаютъ Воиновъ и Адамюкъ [6]), не давая этимъ явленіямъ никакого обьяснения. Hering [7]) соглашается съ Aubert'омъ въ томъ, что періодическія исчезновенія и появленія отрицательныхъ послѣдовательныхъ изобра-

[1]) Abhandl. v. d. zufällig. Farben, 1765, § 21.
[2]) Beob. u. Vers. z. Physiol. d. Sinne, 1823, Bd. I, S. 106.
[3]) Pogg. Annal. Bd. 44, S. 525.
[4]) Physiol. Optik, s. 364.
[5]) Moleschott's Untersuch. z. Naturlehre, 1858, Bd. IV, S. 235 и сл.
[6]) Graefe's Archiv f. Ophthalmol. 1870, Bd. 17, 1, S. 149.
[7]) Wien. Akad. Bericht, 1873, Bd. 68, 3, S. 238.

женій нельзя объяснить только случайностями во время наблюденія, тѣмъ болѣе, что авторъ всегда замѣчалъ ихъ при частомъ повтореніи опытовъ.

Въ началѣ моихъ занятій тоже получались постоянно періодическіе перерывы въ теченіи отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній (чаще одинъ, рѣже два или три перерыва), происходили они или медленно или внезапно. Впослѣдствіе, когда я привыкъ спокойно держать глаза при фиксаціи опредѣленной точки фона, періодическія колебанія замѣчались рѣже; мнѣ часто случалось наблюдать отрицательныя изображенія сначала до конца безъ всякаго перерыва. Это обстоятельство заставляетъ меня присоединиться къ взгляду Fechner'a и Helmholtz'a, что нужно смотрѣть на эти періодическіе перерывы, какъ на нѣчто случайное, вовсе не зависящее отъ особеннаго состоянія сѣтчатой оболочки. Мнѣ приходилось не слишкомъ долго держать глаза въ спокойномъ состояніи—maximum 70—80 секундъ, обыкновенно же меньше, между тѣмъ какъ у Plateau и друг. наблюденія зачастую тянулись цѣлыми минутами; понятно, что въ послѣднемъ случаѣ гораздо труднѣе сохранить полное покойное положеніе глаза. Я могу присоединиться къ предположенію Aubert'a, что аккоммодація оказываетъ неблагопріятное вліяніе на теченіе послѣдовательныхъ изображеній. Мнѣ случалось неоднократно наблюдать послѣдовательныя изображенія на фонѣ близко отъ глаза; иногда незамѣтно для самаго себя я разслаблялъ аккоммодацію во время наблюденія, стоило мнѣ только усилить аккоммодацію, какъ отрицательное послѣдовательное изображеніе исчезало или быстро теряло свои рѣзкія границы.

Какъ я уже замѣтилъ выше, мои наблюденія произведены не только съ яркими цвѣтами спектра при отраженіи прямого солнечнаго свѣта зеркаломъ въ коллиматоръ, но и при разсѣянномъ свѣтѣ въ свѣтлые и темные дни. Результаты наблюденій приведены въ слѣдующихъ четырехъ таблицахъ. Въ этихъ таблицахъ соединены результаты, полученные не при одинаковыхъ вполнѣ условіяхъ. Извѣстно, что сила свѣта неодинакова не только въ различные дни, но даже въ одинъ и тотъ же день, но въ различное время; кромѣ того на силу свѣта

оказываетъ вліяніе еще большая или меньшая облачность неба. Я соединялъ въ одну таблицу наблюденія, произведенныя приблизительно при одинаковой силѣ свѣта. Для составленія таблицы II я взялъ всѣ наблюденія, полученныя въ темные дни, когда все небо было покрыто темными облаками; для составленія таблицъ III и IV взяты наблюденія въ солнечные дни, или совершенно безъоблачные, или если и были облака, то только въ небольшомъ количествѣ. Я считалъ себя вправѣ поступить такимъ образомъ потому, что на утомленіе сѣтчатой оболочки небольшія разницы въ яркости спектра оказывали очень небольшое вліяніе—продолжительность отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній колебалась въ очень узкихъ границахъ, на 1—2 секунды въ ту и другую сторону. Съ другой стороны, производя наблюденія со спектромъ различной интенсивности, я неимѣлъ въ виду опредѣлять зависимость продолжительности отрицательныхъ слѣдовъ отъ большей или меньшей яркости спектра, цѣль моя всегда оставалась одна и та же—выяснить, одинаково ли утомляется сѣтчатая оболочка различными цвѣтами. Изъ таблицы IV видно, что я увеличивалъ яркость спектра отраженіемъ въ коллиматоръ зеркаломъ разсѣяннаго свѣта; увеличеніе яркости спектра было необходимо для того, чтобы пополнить наблюденія съ малою (1 сек.) продолжительностью раздраженія сѣтчатки, потому что въ свѣтлый солнечный день при спектрѣ разсѣяннаго свѣта (табл. III) кратковременныя раздраженія сѣтчатки давали слишкомъ слабыя отрицательныя изображенія, чтобы можно было сдѣлать на основаніи ихъ болѣе или менѣе вѣрное заключеніе, почему въ таблицѣ III соотвѣтственно 1 сек. раздраженія не приведена продолжительность отрицательныхъ слѣдовъ.

Наибольшая продолжительность дѣйствія цвѣтовъ на сѣтчатую оболочку въ моихъ опытахъ равняется 5 секундамъ. Я ограничился такимъ короткимъ промежуткомъ времени потому, что при слишкомъ большой продолжительности отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній трудно удержать глаза и вѣки въ полномъ покоѣ.

Въ приведенныхъ ниже таблицахъ въ первомъ столбцѣ цифры 1,2..5 показываютъ въ секундахъ продолжительность

раздраженія сѣтчатой оболочки цвѣтами; въ слѣдующихъ трехъ колоннахъ приведены цифры, показывающія тоже въ секундахъ продолжительность отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній для трехъ цвѣтовъ. Каждая цифра представляетъ среднее число, выведенное изъ 20—30 и даже 40 наблюденій.

ТАБЛИЦА II.

Темный день; все небо въ темныхъ облакахъ.

Сек.	Красный.	Зеленый.	Синій.
1.	не получ.	не получ.	не получ.
2.	—	—	—
3.	4,96.	4,25.	3,62.
4.	8.	6,5.	5.
5.	12,07.	9,26.	7,07.

Отрицательныя послѣдовательныя изображенія выражены очень слабо; при 2 сек. раздраженія, а иногда и при 3 сек. невозможно распознать цвѣтъ ихъ; при 1 сек. раздраженія не удавалось замѣтить на фонѣ никакого слѣда. Контуры отрицательныхъ изображеній не ясны—получаются въ видѣ пятенъ неправильной круглой формы; только при 5 сек. раздраженія можно было замѣтить ясно круглую форму отрицательныхъ изображеній.

ТАБЛИЦА III.

Солнечный день (есть облака). Спектръ разсѣяннаго свѣта.

Сек.	Красный.	Зеленый.	Синій.
1.			
2.	8,88.	6,8.	5,38.
3.	13,04.	10,27.	7,33.
4.	19,32.	15,07.	10,62.
5.	25,46.	21,11.	15,26.

Отрицательныя изображенія при 1 сек. раздраженія выражены слабо, безъ ясныхъ контуровъ; трудно уловить окончаніе ихъ на фонѣ, почему не привожу цифръ; при большей продолжительности раздраженія цвѣтъ ихъ ярче, контуры рѣзче.

ТАБЛИЦА IV.

Солнечный день (есть облака). Разсѣянный свѣтъ отраженъ зеркаломъ въ коллиматоръ.

	Красный.	Зеленый.	Синій
1.	9,12	6,95	5,29
2.	15,11	11,4	7,7
3.	22,38	17,	13,57
4.	30,25	23,3	19,3
5.	39,4	31,53	25,15

Отрицательныя послѣдовательныя изображенія выражены рѣзко. Вообще при большей яркости цвѣтовъ увеличивается интенсивность ихъ. (Aubert, Helmholtz и др.). Контуры тѣмъ рѣзче, чѣмъ продолжительнѣе первоначальное раздраженіе и чѣмъ точнѣе фиксируется разсматриваемый объектъ.

Въ слѣдующей 5-й таблицѣ приведены результаты наблюденій съ спектромъ прямаго солнечнаго свѣта. Раздраженіе сѣтчатой оболочки продолжалось только 1 и 2 секунды, чтобы избѣжать слишкомъ сильнаго раздраженія глаза яркими цвѣтами. При перенесеніи глазъ на фонъ, послѣ дѣйствія краснаго и зеленаго цвѣтовъ, въ центрѣ всегда получался положительный слѣдъ въ видѣ неправильнаго пятна; вокругъ него рѣзко ограниченный отрицательный слѣдъ. Послѣ синяго цвѣта выступалъ сначала только одинъ положительный слѣдъ, въ видѣ правильнаго круглаго съ рѣзкими контурами пятна, скорѣе фіолетоваго, чѣмъ синяго цвѣта, и только среднимъ числомъ черезъ 8 сек. периферія послѣдовательнаго изображенія переходила въ дополнительный цвѣтъ, а положительный слѣдъ оставался еще нѣкоторое время въ центрѣ, въ видѣ неправильнаго пятна. При 2 мин. раздраженія положительный слѣдъ для всѣхъ цвѣтовъ продолжался меньшее время, для синяго цвѣта появлялся одновременно положительный слѣдъ въ центрѣ и отрицательное кольцо на периферіи. Положительный слѣдъ для всѣхъ цвѣтовъ постепенно угасалъ къ центру, замѣняясь безъ всякаго перерыва отрицательнымъ. Появленіе положительнаго слѣда въ данномъ случаѣ, мнѣ кажется, можно объяснить слишкомъ большой разницей между яркостью цвѣтовъ и яркостью фона. (Helmholtz).

Въ ниже приведенной таблицѣ, въ первой колоннѣ, показано

въ секундахъ время дѣйствія на сѣтчатку цвѣтовъ, въ каждой изъ слѣдующихъ 3-хъ колоннъ слѣва—средняя продолжительность въ секундахъ положительнаго изображенія, справа—продолжительность отрицательныхъ изображеній. Въ колоннѣ для синяго цвѣта продолжительность положительнаго слѣда при 1 сек. раздраженія обозначена суммою 8 + 4; это значитъ, что въ теченіи 8 сек. былъ виденъ только положительный слѣдъ, а остальныя 4 сек. на периферіи его появился и отрицательный слѣдъ. Каждая цифра выведена изъ 20 наблюденій.

ТАБЛИЦА V.

Прямой солнечный свѣтъ отраженъ зеркаломъ въ коллиматоръ.

	Красный.	Зеленый.	Синій.
1.	4 . . . 42.7	6 . . . 37,8	8+4 (12) . . 30
2.	3 . . . 67	4,5. . . 58	7 . . 50

При занятіяхъ съ яркими цвѣтами приходилось дѣлать большіе промежутки между каждымъ наблюденіемъ, въ противномъ случаѣ сѣтчатая оболочка слишкомъ сильно утомлялась—появлялся на долгое время темный слѣдъ.

Изъ приведенныхъ таблицъ видно, что продолжительность отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній для краснаго, зеленаго и синяго цвѣтовъ неодинакова: *наибольшая продолжительность получается послѣ дѣйствія на сѣтчатую оболочку краснаго цвѣта, средину занимаетъ зеленый цвѣтъ, самое короткое послѣдовательное изображеніе даетъ синій цвѣтъ.* Эта разница, хотя и не въ одинаковой пропорціи, получалась и въ темные дни (табл. II), и въ свѣтлые (табл. III и IV), и при занятіяхъ съ спектральными цвѣтами прямого солнечнаго свѣта (табл. V) при различной продолжительности раздраженія сѣтчатой оболочки. Разница эта на столько значительна, что ее нельзя объяснить погрѣшностями въ наблюденіяхъ, тѣмъ болѣе, что эта разница получилась вездѣ.

Если сравнить между собою продолжительность отрицательныхъ изображеній при различной продолжительности раздраженія сѣтчатой оболочки, то изъ приведенныхъ таблицъ видно,

что съ увеличеніемъ времени раздраженія увеличивается и продолжительность ихъ въ большинствѣ случаевъ въ близкой пропорціи, но только для цвѣтовъ слабой и средней яркости. Aubert [1]), Воиновъ [2]) и друг. приходятъ къ тому же заключенію, только они совершенно отрицаютъ пропорціональность.

И такъ результаты моихъ наблюденій приводятъ меня къ тому заключенію, что утомляемость сѣтчатой оболочки не одинакова по отношенію къ различнымъ цвѣтамъ. Для моихъ глазъ наиболѣе утомляющимъ цвѣтомъ является красный, затѣмъ слѣдуетъ зеленый и наконецъ синій цвѣтъ. Конечно съ моей стороны было бы слишкомъ смѣло заключать, что всякая сѣтчатая оболочка утомляется болѣе при дѣйствіи на нее краснаго цвѣта, чѣмъ зеленаго и синяго, но, мнѣ кажется, можно допустить вообще неодинаковую утомляемость сѣтчатки различными цвѣтами, принимая во вниманіе съ одной стороны извѣстные факты неодинаковаго отношенія сѣтчатой оболочки къ различнымъ цвѣтамъ, а съ другой стороны и результаты вышеприведенныхъ наблюденій. Кромѣ того я имѣю подтвержденіе моихъ результатовъ въ тѣхъ, правда немногочисленныхъ, наблюденіяхъ, которыя были произведены вмѣстѣ со мною д-ромъ Наумовымъ. Цифръ его изслѣдованій я не привожу, но результатъ получился тотъ-же: сѣтчатая оболочка д-ра Наумова болѣе утомлялась отъ краснаго цвѣта, затѣмъ отъ зеленаго и менѣе всего отъ синяго.

Наблюдая теченіе отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній, я замѣтилъ одну особенность, о которой не могъ найти указаній въ литературѣ: центръ послѣдовательныхъ изображеній всегда кажется слабѣе окрашеннымъ, чѣмъ периферія. Чтобы болѣе убѣдиться въ этомъ, я вставилъ въ окуляръ діафрагму съ узкой щелью, изолировалъ слѣдовательно узкую цвѣтную полосу и фиксировалъ точно середину ея; перенося глаза на фонъ, я получалъ отрицательное послѣдовательное изображеніе полосы, которое въ серединѣ было слабѣе окрашено, чѣмъ на концахъ. Тотъ же результатъ я получалъ съ тремя очень близко лежащими отверстіями въ діафрагмѣ: если я фиксиро-

[1]) Graefe u. Saemisch. Handbuch d. g. Aughk. Bd. II, s. 512
[2]) Graefe's Archiv f. Ophthalmol. Bd. 17, 1, s. 150.

валъ среднее, отрицательное изображеніе его было слабѣе крайнихъ, если фиксировалъ одно изъ крайнихъ—оно давало менѣе интенсивный отрицательный слѣдъ. Скоро однако интенсивность центральной части послѣдовательнаго изображенія увеличивалась, и тогда оно въ центрѣ казалось болѣе интенсивнымъ. Мнѣ кажется это явленіе можно объяснить слѣдующимъ образомъ. Извѣстно (Aubert, Воиновъ, Добровольскій и др.), что периферическія части сѣтчатой оболочки утомляются скорѣе, чѣмъ центръ ея; если допустить, что утомляемость уже вблизи fovea centralis повышена сравнительно съ центромъ, то ближайшія периферическія части сѣтчатки, при перенесеніи глаза на фонъ, дадутъ отрицательное изображеніе, а въ центрѣ, какъ менѣе утомленномъ, отрицательный слѣдъ не сразу получаетъ окончательный перевѣсъ надъ положительнымъ, а только черезъ нѣкоторое время—и тогда центральная часть послѣдовательнаго изображенія достигнетъ maximum'а интенсивности. При яркихъ цвѣтахъ (табл. V) положительный слѣдъ въ центрѣ и отрицательный на периферіи также можно объяснить большей утомляемостью близкихъ къ центру частей сѣтчатой оболочки.

Во время опытовъ съ тремя отверстіями въ діафрагмѣ я замѣтилъ большую разницу въ продолжительности отрицательныхъ изображеній: принадлежащее центру сѣтчатки продолжалось гораздо дольше, чѣмъ периферическія. Если я вставлялъ въ окуляръ діафрагму съ узкою щелью и фиксировалъ середину изолированной цвѣтной полосы, отрицательное послѣдовательное изображеніе ея исчезало всегда съ концовъ, сперва быстро, а затѣмъ, по мѣрѣ приближенія къ центру, все медленнѣе и медленнѣе; наконецъ послѣднею исчезала небольшая центральная часть.

Очевидно, что продолжительность отрицательныхъ изображеній падаетъ быстро, начиная отъ центра сѣтчатой оболочки, даже вблизи fovea centralis еще въ области maculae luteae она значительно короче центральной.

Объ отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеніяхъ на периферіи сѣтчатой оболочки между прочимъ упоминаетъ Pur-

kinje [1]). Онъ замѣтилъ, что продолжительность ихъ на периферіи короче, чѣмъ въ центрѣ сѣтчатки, и говоритъ, что они прекращаются раньше, или по крайней мѣрѣ раньше становятся незамѣтными, благодаря своей меньшей интенсивности. Далѣе Foerster [2]) говоритъ, что, отступя на 45° отъ зрительной линіи въ горизонтальномъ меридіанѣ, онъ не могъ получить яркихъ и продолжительныхъ послѣдовательныхъ изображеній отъ солнечныхъ лучей.

Подробно вопросъ о послѣдовательныхъ изображеніяхъ на периферіи сѣтчатки изслѣдованъ Aubert'омъ, Адамюкомъ и Воиновымъ.

Aubert [3]) наблюдалъ положительныя послѣдовательныя изображенія электрической искры и цвѣтныхъ объектовъ, освѣщенныхъ электрической искрой, и нашелъ, что они получаются на самой крайней периферіи—при отклоненіи зрительной линіи на 80° [4]). Въ другой работѣ авторъ описываетъ опытъ съ отрицательными послѣдовательными изображеніями отъ цвѣтныхъ бумажекъ [5]) — красной, синей и черной. Продолжительность дѣйствія на сѣтчатку цвѣтныхъ квадратовъ у автора была различна — отъ 2,5 до 60 секундъ, больше 30 секундъ. Aubert приходитъ къ слѣдующимъ выводамъ:

Периферическія послѣдовательныя изображенія по цвѣту тождественны съ центральными; контуры ихъ рѣзко ограничены; чѣмъ дальше на периферіи получаются они, тѣмъ менѣе интенсивны; продолжительность ихъ очень различна, зависитъ отъ продолжительности первоначальнаго впечатлѣнія, въ общемъ короче центральныхъ; периферическія послѣдовательныя изображенія получаются не сразу по прекращеніи раздраженія, но черезъ 3—7 секундъ; въ теченіи ихъ наблюдаются неправильныя періодическія исчезновенія и новыя появленія.

---

[1]) Beob. u. Versuche z. Phys. der Sinne, 1825, Bd. II, s. 17.

[2]) Ueber die Hemeralopie u. d. Anvendung e. Photom. im Geb. d. Ophthalmol. Breslau, 1857, s. 30.

[3]) Moleschott's Untersuch. z. Naturlehre d. Menschen u. d. Thiere, Bd. V. s. 272.

[4]) l. c. s. 293.

[5]) Moleschott's Untersuch. 1858, Bd. IV, s. 215.

Авторъ не указываетъ, какъ далеко на периферіи получалъ онъ послѣдовательныя изображенія, и, говоря о меньшей продолжительности периферическихъ послѣдовательныхъ изображеній, не приводитъ для сравненія продолжительности центральныхъ.

Адамюкъ и Воиновъ [1]) производили свои изслѣдованія тоже съ цвѣтными бумажками.

Относительно интенсивности и продолжительности периферическихъ послѣдовательныхъ изображеній Адамюкъ и Воиновъ вполнѣ согласны съ вышеприведенными результатами Aubert'а. Изъ приведенныхъ авторами таблицъ видно, что границы периферическихъ послѣдовательныхъ изображеній для краснаго, зеленаго и синяго цвѣтовъ одинаковы (57°59′ на внутренней половинѣ сѣтчатки и 53°8′ — на наружной). Производились ли наблюденія дальше указанныхъ предѣловъ, изъ работы не видно.

Для всѣхъ цвѣтовъ получилось постепенное уменьшеніе продолжительности отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній; никакой пропорціональности въ продолжительности ихъ съ увеличеніемъ времени раздраженія авторы не замѣтили.

Адамюкъ и Воиновъ обращаютъ особенное вниманіе на то, что отрицательныя послѣдовательныя изображенія на периферіи сѣтчатки имѣютъ другой цвѣтъ, чѣмъ въ центрѣ. Мнѣ самому иногда казалось на периферіи отрицательное изображеніе отъ краснаго цвѣта синимъ вмѣсто сине-зеленаго. Это же подтвердилъ и д-ръ Неуминъ, по моей просьбѣ продѣлавшій нѣсколько наблюденій. Для другихъ цвѣтовъ измѣненія цвѣта отрицательныхъ изображеній я не замѣтилъ; можетъ быть это явленіе зависитъ отъ трудности наблюденія периферическихъ отрицательныхъ изображеній, особенно лежащихъ далеко на периферіи, гдѣ благодаря ихъ малой интенсивности трудно точно опредѣлить ихъ цвѣтъ.

Чтобы выяснить продолжительность отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній отъ гомогенныхъ цвѣтовъ на периферіи сѣтчатой оболочки, я произвелъ рядъ наблюденій съ спектроскопомъ лѣтомъ 1888 года. Для предварительнаго упраж-

---

[1]) Graefe's Archiv f. Ophthalmol., 1870. Bd. 17, I, s. 135.

ненія сѣтчатой оболочки зимою я занимался со спектромъ газоваго пламени.

Наблюденія производились съ спектральными цвѣтами разсѣяннаго свѣта въ свѣтлые солнечные дни и съ яркимъ спектромъ прямаго солнечнаго свѣта. Для сравненія периферическихъ отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній съ центральными каждый разъ опредѣлялась прежде продолжительность центральнаго и затѣмъ уже периферическихъ. На столѣ, гдѣ помѣщался спектроскопъ, былъ поставленъ полукругъ съ дѣленіями на градусы; зрительная труба спектроскопа раздѣляла его на двѣ равныя части. Голова упиралась на подставку, глазъ помѣщался точно въ центрѣ полукруга противъ окуляра въ 3 сант. разстоянія отъ него. По полукругу передвигался зачерненный вертикальный прутъ съ бѣлымъ кружкомъ на уровнѣ окуляра для отклоненія зрительной линіи глаза на желаемое число градусовъ. Фономъ служили сложенные вмѣстѣ 3 большихъ листа сѣрой папки; устанавливался фонъ въ 10 фут. разстоянія; на немъ были нанесены черныя точки для фиксаціи. Всѣ приготовленія къ опытамъ были тѣ же, что и при занятіяхъ съ центральными послѣдовательными изображеніями.

Чтобы избѣжать напряженія мышцъ при отклоненіи глаза внутрь или кнаружи (изслѣдованія производились только въ горизонтальномъ меридіанѣ), я слѣдовалъ совѣту В. И. Добровольскаго [1]), замѣняя повороты глаза свыше 30° соотвѣтствующимъ поворотомъ головы. Послѣ опредѣленія продолжительности центральнаго отрицательнаго изображенія я устанавливалъ глазъ опять точно противъ центра окуляра, прикрывалъ окуляръ рукою или небольшой черной ширмой и направлялъ глазъ на установленную на извѣстное число градусовъ точку фиксаціи и тогда уже открывалъ окуляръ. Если цвѣтной кружокъ былъ виденъ ясно и не измѣнялъ своей формы въ овальную [2])- я отсчитывалъ по ударамъ метронома требуемое время и затѣмъ направлялъ глазъ на фонъ (предварительно закры-

---

[1]) Pflüger's Archiv f. d. g. Physiol. Bd. 12, s. 453.

[2]) Кружокъ кажется неправильнымъ (овальнымъ), если глазъ не точно установленъ противъ центра окуляра.

вались на мгновеніе вѣки), фиксировалъ опредѣленную точку фона и слѣдилъ за появленіемъ и теченіемъ периферическаго отрицательнаго изображенія. Если цвѣтной кружокъ казался овальнымъ, изслѣдованіе на данномъ мѣстѣ сѣтчатки не производилось, и глазъ устанавливался для другаго мѣста. Изслѣдованія производились на внутренней и наружной части сѣтчатой оболочки черезъ 10°. Внутренняя часть сѣтчатки при 20° отклоненія зрительной линіи глаза изслѣдовалась не точно въ горизонтальномъ меридіанѣ, а нѣсколько выше, потому что изображеніе изслѣдуемаго цвѣтнаго кружка падало очень близко отъ слѣпого пятна.

При занятіяхъ съ периферіей сѣтчатки приходилось мириться съ нѣкоторыми неблагопріятными условіями, которыхъ невозможно было избѣжать. Нужно было дѣлать значительный поворотъ головы при перенесеніи глазъ отъ окуляра на фонъ, потому что послѣдній помѣщался сбоку. Во вторыхъ трудно точно фиксировать опредѣленную точку фона и вмѣстѣ съ тѣмъ все вниманіе направить на периферическій отрицательный слѣдъ; невольныя движенія глаза въ сторону почти неизбѣжны, особенно при болѣе периферическомъ положеніи послѣдовательнаго изображенія. Хотя заранѣе было уже опредѣлено, въ какомъ мѣстѣ фона появится отрицательное изображеніе при раздраженіи опредѣленнаго мѣста периферіи сѣтчатки, тѣмъ не менѣе трудно заранѣе, до появленія отрицательнаго изображенія, направить свое вниманіе на надлежащее мѣсто фона.

Въ теченіи периферическихъ отрицательныхъ изображеній замѣчается большая разница, смотря по тому, возникаютъ ли они въ частяхъ сѣтчатой оболочки, лежащихъ ближе къ центру, или въ болѣе периферическихъ. Ближайшія къ центру (при отклоненіи зрительной линіи глаза на 10° въ сторону) сохраняютъ вполнѣ еще характеръ центральныхъ, только продолжительность ихъ короче: контуры ихъ рѣзки, цвѣтъ ихъ интенсивенъ, возникаютъ тотчасъ по перенесеніи глазъ на фонъ, исчезаютъ постепенно. Начиная съ 20° отрицательныя изображенія быстро убываютъ въ своей интенсивности, исчезаютъ быстро, по удачному сравненію Aubert'а, какъ мокрое пятно

на горячей жести. Далѣе 30° мнѣ не удавалось замѣтить рѣзкихъ контуровъ, не смотря на возможно точную установку глаза при раздраженіи и при наблюденіи послѣдовательныхъ изображеній. Очень можетъ быть причиною тому служитъ короткая продолжительность первоначальнаго раздраженія (5 и 2 сек.). Aubert говоритъ, что для его глаза самое короткое время первоначальнаго раздраженія, чтобы получить послѣдовательное изображеніе, должно было быть не меньше 2,5 сек.

Начиная съ 30° мнѣ не удавалось ни разу вызвать отрицательные слѣды моментально; проходитъ обыкновенно 1—2 секунды, прежде чѣмъ на фонѣ появится цвѣтное пятно. Въ протоколъ заносилось только то время, въ теченіе котораго послѣдовательное изображеніе дѣйствительно было видно, время же съ момента перенесенія глаза на фонъ до появленія отрицательнаго изображенія отбрасывалось, т. е. не шло въ счетъ всей продолжительности послѣднихъ.

Въ темные дни далѣе 20° я не могъ получить отрицательныхъ изображеній ни для одного цвѣта, да и цвѣтъ ихъ былъ очень слабый; собственно говоря получалось слабое сѣрое пятно, едва окрашенное въ тотъ или другой цвѣтъ. Въ свѣтлые солнечные дни они были болѣе интенсивны, а при очень яркихъ цвѣтахъ (см. табл. VIII) послѣдовательныя изображенія появлялись въ видѣ темныхъ пятенъ съ цвѣтнымъ оттѣнкомъ, дополнительнымъ первичному раздраженію. Чѣмъ далѣе къ периферіи, тѣмъ слабѣе былъ выраженъ цвѣтной оттѣнокъ послѣдовательныхъ изображеній.

Результаты наблюденій приведены въ слѣдующихъ 2-хъ таблицахъ; въ первой колоннѣ слѣва указано число градусовъ, на сколько зрительная линія изслѣдуемаго глаза отклонялась внутрь или кнаружи. Каждая изъ слѣдующихъ трехъ колоннъ для краснаго, зеленаго и синяго цвѣтовъ раздѣлена на полуколонны, въ которыхъ приведена въ секундахъ средняя (изъ 20 наблюденій) продолжительность отрицательныхъ изображеній для внутренней (1-я полук.) и наружной (2-я полук.) половины сѣтчатой оболочки. Продолжительность центральнаго послѣдовательнаго изображенія приведена надъ колоннами для со-

отвѣтствующихъ цвѣтовъ. Раздраженіе сѣтчатой оболочки продолжалось 5 сек. (въ таблицѣ VII) и 2 сек. (въ табл. VIII)

ТАБЛИЦА VII.

Солнечный день (есть облака). Спектръ разсѣяннаго свѣта.

	Красный.		Зеленый.		Синій.	
	5 сек.		5 сек.		5 сек.	
	26.		21.		16,5.	
	в. п. с.	н. п. с.	в. п. с.	н. п. с.	в. п. с.	н. п. с.
10°	7	6,5	6,7	6	6	5,7
20°	4,8	4,5	5	4,8	4,5	4,3
30°	3,5	3,5	4	3,8	4	3,6
40°	3,5		3,6		3,7	3
50°	3		3		3.	

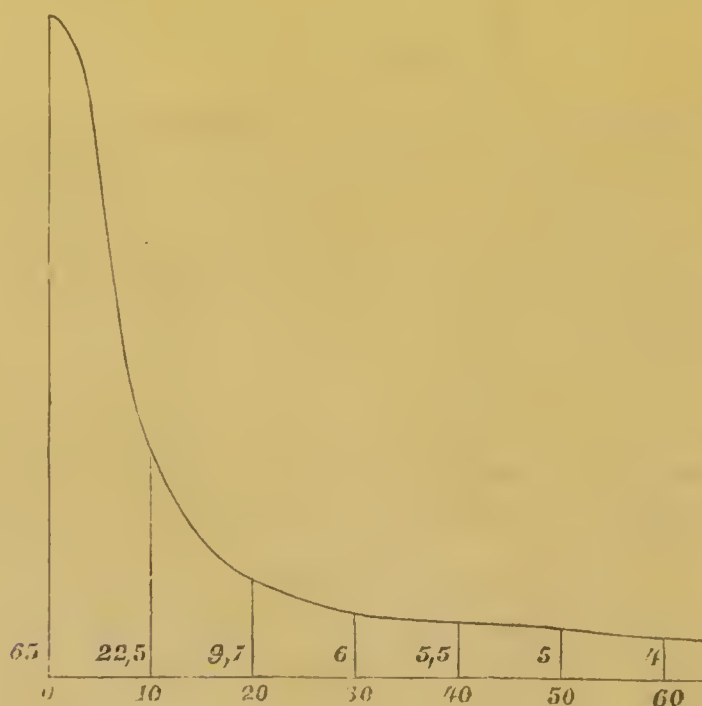
ТАБЛИЦА VIII.

Прямой солнечный свѣтъ отраженъ зеркаломъ въ коллиматоръ.

	2 сек.		2 сек.		2 сек.	
	65		58,5		47,3	
	в. п. с.	н. п. с.	в. п. с.	н. п. с.	в. п. с.	н. п. с.
10°	22,5	18,5	19,6	17	17,5	15
20°	9,7	8,5	9,3	7,5	9	7,6
30°	6	5,5	6,3	5,7	6,5	6
40°	5,5	4,5	5,5	5,5	5,5	4,7
50°	5	3,6	4,5	4	4,7	4
60°	4		3,8		4	
70°			3		3	

Въ опытахъ, приведенныхъ въ таблицѣ VII отрицательныя послѣдовательныя изображенія не получались дальше 50° на внутренней половинѣ сѣтчатой оболочки и далѣе 30° и 40° для синяго цвѣта) на наружной. Въ таблицѣ VIII границы несколько шире: 60° и 70° для внутренней половины сѣтчатки и 50° дгя наружной. Дальше этихъ предѣловъ мнѣ не удалось замѣтить отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній, вѣроятно главнымъ образомъ потому, что они были слишкомъ слабы.

Изъ приведенныхъ таблицъ видно, что продолжительность периферическихъ отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображенiй гораздо короче центральныхъ; уже при отклоненiи зрительной линiи на 10° въ сторону периферическiя отрицательныя изображенiя почти въ 3 раза короче центральныхъ, дальнѣйшее паденiе продолжительности ихъ идетъ медленно. Если представить паденiе продолжительности послѣдовательныхъ изображенiй на периферiи сѣтчатой оболочки кривой линiей, то получимъ кривую, изображенную не данной фигурѣ. О абсциссы соотвѣтствуетъ центру сѣтчатой оболочки; цифры 10, 20, 30...— периферическимъ частямъ сѣтчатки при отклоненiи зрительной линiи глаза на 10°, 20°.... градусовъ кнутри. Ординатами обозначена продолжительность отрицательныхъ изображенiй для каждаго даннаго мѣста сѣтчатой оболочки.



Кривая паденiя продолжительности послѣдовательныхъ изображенiй для краснаго цвѣта на внутренней половинѣ сѣтчатки (по табл. VIII).

Изъ таблицы VIII видно, что при отклоненiи зрительной линiи глаза на 10° въ ту и въ другую сторону, въ продолжительности отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображенiй для

различныхъ цвѣтовъ существуетъ разница, только далеко не такая большая, какъ это было найдено для центральныхъ отрицательныхъ изображеній. Съ 20° мнѣ не удалось замѣтить никакой разницы въ продолжительности послѣдовательныхъ изображеній для краснаго, зеленаго и синяго цвѣтовъ. На основаніи полученныхъ результатовъ можно сдѣлать предположеніе, что найденная въ центрѣ сѣтчатой оболочки неодинаковая утомляемость ея по отношенію къ различнымъ цвѣтамъ продолжается въ области всего желтаго пятна и даже въ ближайшей его окружности. Хотя разница эта слишкомъ мала (2 и 3 сек.), но объяснять ее только ошибками при наблюденіяхъ было бы, какъ мнѣ кажется, не вполнѣ правильно, во первыхъ потому, что при 10° отклоненія зрительной линіи отрицательныя послѣдовательныя изображенія почти не отличаются въ своемъ теченіи отъ центральныхъ, во вторыхъ при такомъ сравнительно близкомъ положеніи ихъ къ центру наблюдать за ихъ теченіемъ не представляетъ особенной трудности.

Результаты моихъ наблюденій близко подходятъ къ выводамъ Aubert'а, Адамюка и Воинова какъ относительно меньшей продолжительности периферическихъ отрицательныхъ изображеній, такъ и относительно меньшей интенсивности ихъ на периферіи.

Aubert ничего не говоритъ о разницѣ отрицательныхъ изображеній на внутренней и наружной половинѣ сѣтчатой оболочки; у Адамюка и Воинова изъ приведенныхъ таблицъ тоже не замѣчается разницы, у меня при 10° отклоненія зрительной линіи (см. табл. VIII) продолжительность отрицательныхъ слѣдовъ на наружной половинѣ сѣтчатки короче таковой на внутренней половинѣ, дальше на периферіи эта разница почти сглаживается. Изъ таблицъ названныхъ авторовъ и изъ моихъ видно, что отрицательныя изображенія на внутренней половинѣ сѣтчатой оболочки получаются нѣсколько далѣе на периферіи, чѣмъ на наружной (у А. и В. почти на 5°, а у меня на 20° и на 10°). Вывода отсюда я никакого сдѣлать не могу, потому что на крайней периферіи сѣтчатой оболочки погрѣшности при изслѣдованіи неизбѣжны, благодаря очень слабой интенсивности

отрицательныхъ изображеній, хотя a priori можно допустить, что на наружной половинѣ сѣтчатки граница для полученія отрицательныхъ слѣдовъ будетъ ближе къ центру, чѣмъ на внутренней, имѣя въ виду болѣе короткое поле зрѣнія для цвѣтовъ на наружной половинѣ сѣтчатки.

На основаніи моихъ наблюденій съ центральными и периферическими отрицательными послѣдовательными изображеніями я прихожу къ слѣдующимъ выводамъ:

1) Утомляемость сѣтчатой оболочки во всей области желтаго пятна и въ ближайшей окружности неодинакова по отношенію къ различнымъ цвѣтамъ: красный цвѣтъ утомляетъ всего болѣе, затѣмъ слѣдуетъ зеленый, менѣе всѣхъ утомляетъ синій цвѣтъ.

2) Въ центральной части желтаго пятна—это различіе въ утомляемости наибольшее.

3) Періодическія колебанія въ теченіи отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній суть явленія случайныя; ихъ нельзя приписывать особому состоянію сѣтчатой оболочки, потому что они устраняются при совершенно спокойномъ положеніи глоза во время наблюдднія.

4) Съ увеличеніемъ времени раздраженія сѣтчатой оболочки для цвѣтовъ слабой и средней яркости увеличивается въ близкой, но не точной пропорціи и продолжительность центральныхъ послѣдовательныхъ изображеній.

5) Продолжительность периферическихъ отрицательныхъ изображеній при одинаковой яркости цвѣтовъ и одинаковой продолжительности первоначальнаго дѣйствія гораздо короче центральныхъ.

6) Продолжительность отрицательныхъ изображеній по мѣрѣ удаленія отъ центра падаетъ сначала быстро, а затѣмъ все медленнѣе и медленнѣе.

7) Интенсивность периферическихъ отрицательныхъ послѣдовательныхъ изображеній уменьшается по мѣрѣ удаленія отъ центра.

8) Периферическія отрицательныя изображенія по цвѣту не отличаются отъ центральныхъ.

Въ заключеніе приношу искреннюю благодарность учителю моему, Владиміру Ивановичу Добровольскому, за его руководительство моими клиническими занятіями. Большое спасибо докторамъ М. П. Наумову и Н. И. Неуймину за помощь, которую они оказывали мнѣ во время моихъ наблюденій.

ПОЛОЖЕНІЯ.

1. При занятіяхъ съ цвѣтами только послѣ продолжительнаго упражненія глазъ можно довѣрять получаемымъ результатамъ.
2. При занятіяхъ съ очень яркими цвѣтами необходимъ частый и продолжительный отдыхъ для глазъ.
3. Лучшіе результаты при леченіи трахомы получаются отъ прижиганія зеренъ раскаленной платиновой проволокой.
4. Іодъ, сулема и карболовая кислота при леченіи трахомы не оправдываютъ возлагаемыхъ на нихъ надеждъ.
5. Разрѣзъ Земиша при нагноеніяхъ роговой оболочки, особенно въ старческомъ возрастѣ, далеко не всегда ведетъ къ прекращенію процесса.
6. Прижиганіе раскаленной платиновой проволокой дна и краевъ торпидныхъ язвъ ограничиваетъ процессъ и ускоряетъ заживленіе.

Curriculum vitae.

Евгеній Владиміровичъ Самуйловъ, сынъ купца, родился въ 1860 году. Среднее образованіе получилъ во 2-й С.-Петербургской классической гимназіи. По окончаніи курса въ 1879 году поступилъ на естественное отдѣленіе физико-математическаго факультета С.-Петербургскаго университета. По переходѣ на 3-й курсъ университета поступилъ въ 1881 г. на приготовительный (II) курсъ Военно-Медицинской Академіи. Въ 1885 году окончилъ курсъ Академіи первымъ съ награжденіемъ преміей Буша и занесеніемъ имени на мраморную доску. Оставленъ по конкурсу въ числѣ врачей для усовершенствованія; съ тѣхъ поръ состоитъ ординаторомъ окулистической клиники проф. В. И. Добровольскаго.

ЛИТЕРАТУРА.

Peiresc. Vita Peirescii von Gassendi, edit. tertia, 1658.
A. Kircher. Ars magna lucis et umbrae, Amstelodami, 1671.
Otto v. Guericke. Experimenta nova Magdeburgica, 1672.
Newton. Edinb. Journal. of. sc. 1689, IV. Newton's Leben von Brewster übers. von Goldberg. Leipzig., 1833.
Rizetti. Specimen physico-mathem. de luminis affection. 1727.
Buffon. Mémoires de l'Akademie royale des Sciences, 1743.
Scherffer. Abhandlung von den zufälligen Farben. Wien, 1765; Journal de physique de Rozier XXVI.
Jurin. Smith's optiks. Cambridge. 1738.
Aepinus. De coloribus accidentalibus. Novi commentarii Acad. Sc. Petropol. 1764, X.
Pristley-Klügel Geschichte der Optik, 1776.
Godart. Journal de physique. 1775—1776, T. VI—VIII.
Darwin. On the ocular spectra of light and colours. Philos. Transact. 1786.
Comparetti. Observationes dioptricee et anatomicae de coloribus apparentibus, Patav. 1798.
Priéur de la Côte—d'Or. Annales de chimie, 1805, LIV.
Biot. Précis element. de physique expérim. 2 ed. II.
v. Goethe. Zur Farbenlehre, 1810.
Purkinje. Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne 1823, I: 1825, II.
Chevreul. Mémoires de l'Justit., 1832, XI.
Lehot. Annales des sciences d'observ par Saigey et Raspail, 1830, III. Froriep's Noticen XXVIII; Fechner's Repertorium, 1832.
Brewster. Philos. Magaz., 1834, II, IV. Poggendorff's Annal. der Phys. und Chemie, XXIX; LXI.
Th. Voung. A course of lectures on natur. philosophy. London. I. Theory of Licht and colours Philosoph. Transact. 1802. I.
Despretz. Traitè élément. de physique, 2 éd.
Gergonne. Annal. de mathém. pures et appliq. XXI, 1830.
Plateau. Annal. de chimie et de physique, 1833, LIII. Poggendorff's Annal. der Physique und Chemie, XX, XXXII. Annal. de chimie et de physique, 1835, LVIII.
Osann. Poggend. Annal. der Phys. und Chemie XXVII, XXXVII, XLII.
Pohlmann. Poggend. Annal. XXXVII.
Fechner. Poggend. Annal. der Phys. und Chemie, 1838, XLIV; 1840, L.
Seguin. Sur les couleurs accidentelles C. R. XXXIII, XXXIV, XXXV. Annal. de chimie et de physique XLI. Cosmos IX, 1856.
Brücke. Untersuchungen über subjective Farben. Pogg. Aun. LXXXIV, 1851. Wien. Med. Berichte, 1864. XLIX.
Scoresby. Philos. Magaz. VII, VIII. 1854.

Helmholtz. Bericht über die 34 Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Carlsruhe 1858. Handbuch der physiologischen Optik. 1867.

Aubert. Physiologie der Netzhaut, 1865. Ueber die durch den electrischen Funken erzeugten Nachbilder. Moleschott's Untersuch. z. Naturlehre d. Mensch. u. d. T. 1858. V. Ueber das Verchalten der Nachbilder auf den peripherischen Theilen der Netzhaut. Moleschott's Untersuch. IV.

Marangoni. Poggend. Annal. 1872. CXLVI.

Dowe. Ueber subjective Complementärfarben. Pogg. Annal 1838, XLV; 1848. LXXV; 1871, CXLIII; 1861, CXIV.

Herman. Poggend. Annal. 1855, XCV.

Schön. Einfeuss der Ermüdung auf die Farbenempfindung Arch. f. Ophthalm. 1874, XX, 2.

Séguin. Compt. rendus. 1858, XLVII.

Burchardt. Poggend. Annal., 1866. CXXIX.

Brücke. Die Physiologie der Farben für d. Zwec. Leipzig. 1866.

Exner. Pflüger's Archiv 1870. III. Wien. Akad. Berichte 1872. Pflüger's Archiv, 1878, XVI.

Hering Wiener. Akad. Berichte 1872, 1873, 1874.

Müller. Versuche über den Verlauf der Netzhautermüdung. Zürich. 1866.

Förster. Ueber die Hemeralopie und die Anw. eines Photom. im Gebiete der Ophthalmol. Breslau 1857.

Адамюкъ и Воиновъ. Beiträge zur Lehre von den negativen Nachbildern Graefe's Archiv f. Ophthalmologie. 1870. XVII.

Dobrowolsky. Archiv für die ges. Phys. d. Menschen u. d. Th. Pflüger, 1875—76.

Aubert. Graefe u. Saemisch Handbuch d. gesam. Aughk. 1876 III.

Фостеръ. Учебникъ Физіологіи. Перев. проф. Тарханова. 1882.

Финъ. Руководство къ Физіологіи Германна, Русскій пер. М. М. Манассеиной. Изданіе Гл. В.-М. Управленія. 1887.